

Artículo de divulgación

La Fenología como indicador del Cambio Climático

Anibalini, V. A.*; Gastaud, J.**

*Prof. Ing. Agr. - Cátedra de Climatología, Fac. Cs. Agr., UNR

** Alumna de 4to. Año de la Licenciatura en Rec. Naturales, UNR

veroanibalini@gmail.com

Juli_g84@hotmail.com

Introducción

Fenología del griego *Phanesthai* (aparecer), es la ciencia que se ocupa de estudiar las relaciones entre los fenómenos biológicos periódicos y las condiciones meteorológicas, analizando y cotejando las variaciones geográficas y temporales que determinan la “apariencia” de los seres vivos como respuesta a las variaciones ambientales en tiempo y espacio.

Es una ciencia muy antigua y debe atribuirse a Linneo el nombre y su creación, ya que en 1751 en su “*Philosophia Naturae*” formuló los objetivos y enfatizó sobre su importancia.

Durante el siglo XIX, comenzaron a realizarse observaciones fenológicas en numerosos países, principalmente europeos, y en su mayor parte sobre plantas nativas.

Hoy la *Fenología* forma parte de la *Bioclimatología* constituyendo un apoyo al método de estudio bioclimático.

Las observaciones fenológicas sobre vegetación natural, realizadas simultáneamente durante muchos años en diferentes lugares de la superficie terrestre, ordenadas, sistematizadas y analizadas adecuadamente en función de las variables meteorológicas actuantes, permite revelar los grandes rasgos de las características climatológicas regionales (Pascale y Damario, 2013).

Es así como actualmente existen numerosos estudios que han demostrado que la *Fenología* de las plantas está fuertemente controlada por el clima y en consecuencia, se ha convertido en uno de los bioindicadores más fiables del cambio climático actual (Gordo y Sanz, 2010, citado por Hernández Aroca, 2012).

Es sabido que las fases fenológicas de las especies vegetales presentan diferentes respuestas a los elementos bioclimáticos. Así hay muchas de ellas cuya floración u otra

fenofase está controlada por la temperatura del aire (suma térmica, horas de frío) mientras que para otras el fotoperiodo es determinante, e incluso existen algunas especies para las cuales la disponibilidad de agua es el factor desencadenante de un determinado evento fenológico. Sin embargo, se ha comprobado que es la *temperatura* el principal elemento climático que afecta la fenología de las plantas, pues influye tanto en su crecimiento como desarrollo, necesarios para cumplir su ciclo ontológico, y se sabe también que incrementos en la temperatura del aire pueden ser detectados fácilmente por los datos fenológicos de las especies vegetales.

Por su parte, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en su Quinto Informe de 2014 (IPCC, 2014) ha expresado que en los últimos decenios, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos, que la evidencia de los impactos del cambio climático es más sólida y completa para los sistemas naturales, y que muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático.

Es así que desde la cátedra de Climatología se decidió abordar el tema de la relación entre la Fenología de ciertas especies nativas presentes en el Parque Villarino y la variabilidad climática interanual y asimismo comenzar a generar una base de información FENOLÓGICA Y CLIMÁTICA para analizar la variabilidad a largo plazo relacionada con el Cambio Climático, teniendo como aval numerosos estudios e investigaciones que confirman la correlación que existe entre ambas.

PROPUESTA DE TRABAJO

Para la realización del presente Proyecto de Investigación se seleccionaron 2 especies nativas presentes en el Parque de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), *Handroanthus heptaphyllus* conocido como “lapacho rosado”, perteneciente a la familia Bignoniáceas, y *Erythrina crista-galli* nombre vulgar “ceibo” o “seibo”, perteneciente a la familia Fabáceas (=Leguminosas) sub-familia Papilionoideas.

De la primera especie se seleccionaron 3 individuos, los criterios de selección para este caso fueron:

- individuos de edad media (6 a 10 años aproximadamente),
- con buena sanidad y poda de práctica en el lugar,
- se consideró que fueran ejemplares normales, sin traumatismos que marquen un desarrollo deficitario.

De la segunda especie se seleccionaron 5 individuos tratando de ajustar los criterios de selección a los mencionados en el párrafo anterior, pero flexibilizado en cuanto a la edad, dado que los montes de ceibos presentes en el predio son añosos.

Otro criterio de selección aplicado en ambos casos fue que las plantas elegidas estén bien expuestas a la luz.

Ambas especies fueron georreferenciadas.

Las *Fases* observadas y a observar son las que comúnmente se toman en cuenta para plantas perennes: brotación, foliación, floración, fructificación, maduración de fruto, amarilleo y caída de las hojas, fenómenos periódicos y bien visibles en perennes caducifolias como las especies estudiadas.

Vale aclarar que en Fenología se denomina Fase a la aparición, transformación o desaparición de los órganos de las plantas.

Reflexiones

La mayoría de los investigadores ambientales coinciden en que el mundo se ha calentado durante el pasado siglo, y principalmente en las dos últimas décadas y el pronóstico es que este calentamiento continuará e incluso se acelerará en los próximos años (Fig.1).

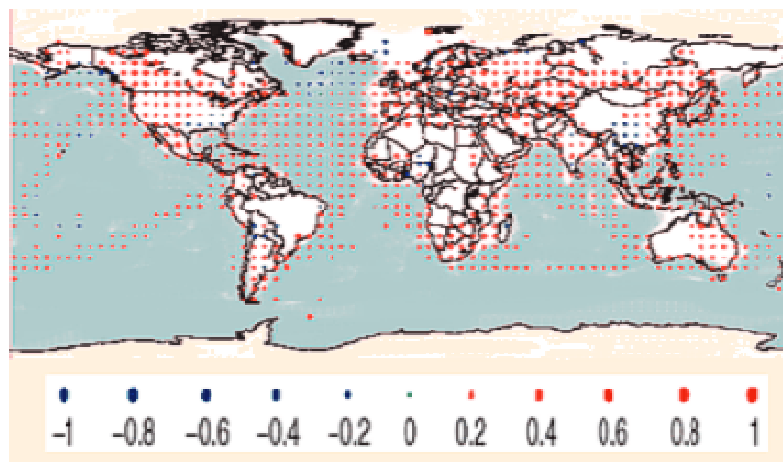


Figura 1.- Evolución de las temperaturas a lo largo del siglo XX. En los últimos 100 años la temperatura de la tierra se ha incrementado 0.6°C con dos periodos principales de calentamiento, entre 1910 y 1945 y desde 1976 hasta en adelante (Fuente: IPCC, 2002).

Se estima que el rango de calentamiento en el periodo 1990 – 2100 con un intervalo de confianza del 90% sea del orden de 1.7 a 4.9°C; sin embargo, el que este cambio pronosticado ocurra depende enormemente de las medidas que sean tomadas para protección del ambiente.

El cambio climático es hoy en día una realidad. Entre las evidencias de dicho cambio se han destacado algunos hechos como: la reducción de los glaciares o la apertura de vías navegables en el Ártico a consecuencia de la disminución del manto de hielo; y otros muchos han pasado más desapercibidos porque sus evidencias se manifiestan más lentamente, como son los cambios que afectan a los seres vivos (Victoria *et al.*, 2010, citado Hernández Aroca, 2012).

La mayor fuente de evidencias de los efectos del cambio climático se obtiene de los cambios observados a medio y largo plazo en la biología y el comportamiento de especies y ecosistemas (Gutiérrez y Picatoste, 2012, citado por Hernández Aroca, 2012).

Es así como la Fenología ha recibido mucha atención durante las últimas décadas debido a que muchos organismos están cambiando sus ciclos de vida en respuesta al cambio climático actual (Parmesan y Yohe, 2003; Menzel *et al.*, 2006; Rosenzweig *et al.*, 2008, citados por Hernández Aroca, 2012).

Evidencia de ello son los resultados obtenidos del análisis de observaciones fenológicas realizadas entre 1945 y 2009 en la Región de Murcia, España, cuyos resultados han demostrado que el cambio climático ha modificado la fenología de las plantas en la región mediterránea, de forma general. Algunas especies vegetales han adelantado notablemente su foliación, floración y fructificación y han alargado su fase de crecimiento desde mediados de los años setenta en el Mediterráneo occidental. El análisis deriva del estudio de 29 especies, 6 eventos fenológicos y más de 200.000 registros. Los eventos primaverales (foliación, florecimiento) son más sensibles que los otoñales (caída de hoja, etc.), mostrando cambios muy grandes en comparación con otros estudios en otras áreas de Europa. (Menzel *et al.*, 2006; Gordo y Sanz, 2009 citados por Hernández Aroca, 2012). También se ha registrado una tendencia al adelanto en la foliación, la floración y la maduración de los frutos en el sur de España en algunas especies (*Olea europaea*, *Vitis vinifera*), incluyendo también especies de robles y encina (*Quercus* sp.) y herbáceas (Poáceas) (García-Mozo *et al.*; 2010, Galán *et al.*, 2005 citados por Hernández Aroca, 2012). Estos eventos primaverales se han adelantado con tasas entre 6,5 y 7 días por grado centígrado, siendo significativamente superiores a los observados en otras áreas de Europa (Gordo y Sanz 2010, citado por Hernández Aroca, 2012).

Otros estudios recogen adelantos en la foliación de promedio superior a 20 días y retrasos en la caída de la hoja de cerca de dos semanas, con un incremento de la duración del periodo foliar promediado en más de un mes. Los adelantos en la floración

se han calculado en un promedio de 22 días para el conjunto de especies con modificaciones (unos 10 días considerando la totalidad), y adelantos de la fructificación cercanos a 19 días de promedio (8 días para la totalidad de especies) para el último medio siglo, en diferentes especies. Los cambios más fuertes sucedieron en los últimos 25 años del registro (Peñuelas *et al.*, 2002, citado por Hernández Aroca, 2012).

Por lo tanto nuestro trabajo recién ha comenzado, estando a la mitad del primer ciclo de observación, siendo necesario como mínimo 5 años consecutivos de toma de datos para esbozar conclusiones certeras.

Este trabajo no sólo pretende encontrar evidencias de los efectos de la variabilidad climática interanual y el cambio climático sobre el ciclo vital de las especies, sino también contribuir a la escasa fuente de datos que existe de la fenología de especies nativas de Argentina.

Bibliografía

- Alvarado, M.A., Foroughbakhch, R., Jurado, E., Rocha, A., *El cambio climático y la fenología de las plantas*, Departamento de Botánica, Fac. de Ciencias Biológicas, UANL, Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., CIENCIA UANL / VOL. V, No. 4, OCTUBRE-DICIEMBRE 2002.
- Garabatos, M., *Temas de Agrometeorología, Tomo 1*, Editado por Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica y Orientación Gráfica Editora, Bs. As., 1990.
- Hernández Aroca, M.D., *Trabajo Fin de Master: Respuestas al Cambio Climático en la Fenología de plantas y animales desde 1945 hasta 2009 en la Región de Murcia*, UCAM, Septiembre 2012.
- IPCC, 2014. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/.../ar5_wgII_spm_es.pdf
- Lorente, I.D., Gamon, J.L. Gómez, R. Santos, L. Flores, A. Camacho, L. Galindo, J. Navarro, *Los efectos biológicos del cambio climático*, Dpto. Interuniversitario de Ecología. Sección de Alcalá. Edificio de Ciencias. Universidad de Alcalá. E-28871, Alcalá de Henares, España. [http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=172].
- Pascale, A. y Damario E., *Bioclimatología Agrícola y Agrometeorología*. Ed. Fac. Agronomía, UBA. 2004.

Agradecimientos

A la Dra. CORONEL, Alejandra Silvia, Profesor Adjunto (Docente a Cargo) y a la Ing. Agr. COSTANZO, Marta Beatriz, Jefe de Trabajos Prácticos, de la cátedra de Climatología Agrícola (Ingeniería Agronómica) y Climatología (Lic. en Recursos Naturales) por su apoyo y contribuciones realizadas al presente proyecto.

Y a la Ing. Agr. (MSc) BIANCHI, Marta Beatriz, Profesor Adjunto cátedra de Botánica Morfológica y Sistemática (Ingeniería Agronómica) y Botánica General y Diversidad Vegetal (Lic. en Recursos Naturales) por los aportes realizados.